



全国中医药行业高等教育“**十二五**”规划教材



全国高等中医药院校规划教材(第九版)

物理学

供中药学类、药学类、制药工程等专业用

主 编 © 章新友 侯俊玲

全国百佳图书出版单位
中国中医药出版社



全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材
全国高等中医药院校规划教材（第九版）

物 理 学

（新世纪第三版）

（供中药学类、药学类、制药工程等专业用）

主 编 章新友（江西中医学院）
侯俊玲（北京中医药大学）
副主编 杨华元（上海中医药大学）
顾柏平（南京中医药大学）
韦相忠（广西中医药大学）
李 光（长春中医药大学）

中国中医药出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

物理学/章新友, 侯俊玲主编. —3 版. —北京: 中国中医药出版社, 2012. 7
全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978 -7 -5132 -0954 -0

I. ①物… II. ①章… ②侯… III. ①物理学 - 高等学校 - 教材 IV. ①04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 109464 号

中国中医药出版社出版
北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层
邮政编码 100013
传真 010 64405750
北京卫顺印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 25.5 字数 571 千字
2012 年 7 月第 3 版 2012 年 7 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978 -7 -5132 -0954 -0

*

定价 39.00 元
网址 [www. cptcm. com](http://www.cptcm.com)

如有印装质量问题请与本社出版部调换
版权专有 侵权必究

社长热线 010 64405720

购书热线 010 64065415 010 64065413

书店网址 [csln. net/qksd/](http://csln.net/qksd/)

新浪官方微博 [http://e. weibo. com/cptcm](http://e.weibo.com/cptcm)

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材

全国高等中医药院校规划教材（第九版）

专家指导委员会

-
- 名誉主任委员 王**国**强（卫生部副部长兼国家中医药管理局局长）
邓**铁**涛（广州中医药大学教授 国医大师）
- 主任委员 李**大**宁（国家中医药管理局副局长）
- 副主任委员 王**永**炎（中国中医科学院名誉院长 教授 中国工程院院士）
张**伯**礼（中国中医科学院院长 天津中医药大学校长 教授 中国工程院院士）
- 委 员（以姓氏笔画为序）
王 华（湖北中医药大学校长 教授）
王 键（安徽中医学院院长 教授）
王之虹（长春中医药大学校长 教授）
王北婴（国家中医药管理局中医师资格认证中心主任）
王亚利（河北医科大学副校长 教授）
王国辰（全国中医药高等教育学会教材建设研究会秘书长 中国中医药出版社社长）
王省良（广州中医药大学校长 教授）
车念聪（首都医科大学中医药学院院长 教授）
石学敏（天津中医药大学教授 中国工程院院士）
匡海学（黑龙江中医药大学校长 教授）
刘振民（全国中医药高等教育学会顾问 北京中医药大学教授）
孙秋华（浙江中医药大学党委书记 教授）
严世芸（上海中医药大学教授）
李**大**鹏（中国工程院院士）
李**玛**琳（云南中医学院院长 教授）
李**连**达（中国中医科学院研究员 中国工程院院士）
李**金**田（甘肃中医学院院长 教授）
杨**关**林（辽宁中医药大学校长 教授）
吴**以**岭（中国工程院院士）

吴咸中 (天津中西医结合医院主任医师 中国工程院院士)
 吴勉华 (南京中医药大学校长 教授)
 肖培根 (中国医学科学院研究员 中国工程院院士)
 陈可冀 (中国中医科学院研究员 中国科学院院士)
 陈立典 (福建中医药大学校长 教授)
 范永升 (浙江中医药大学校长 教授)
 范昕建 (成都中医药大学校长 教授)
 欧阳兵 (山东中医药大学校长 教授)
 周 然 (山西中医学院院长 教授)
 周永学 (陕西中医学院院长 教授)
 周仲瑛 (南京中医药大学教授 国医大师)
 郑玉玲 (河南中医学院院长 教授)
 胡之璧 (上海中医药大学教授 中国工程院院士)
 耿 直 (新疆医科大学副校长 教授)
 高思华 (北京中医药大学校长 教授)
 唐 农 (广西中医药大学校长 教授)
 梁光义 (贵阳中医学院院长 教授)
 程莘农 (中国中医科学院研究员 中国工程院院士)
 傅克刚 (江西中医学院院长 教授)
 谢建群 (上海中医药大学常务副校长 教授)
 路志正 (中国中医科学院研究员 国医大师)
 廖端芳 (湖南中医药大学校长 教授)
 颜德馨 (上海铁路医院主任医师 国医大师)

秘 书 长

王 键 (安徽中医学院院长 教授)
 洪 净 (国家中医药管理局巡视员兼人事教育司副司长)
 王国辰 (全国中医药高等教育学会教材建设研究会秘书长
中国中医药出版社社长)

办 公 室 主 任

周 杰 (国家中医药管理局人事教育司教育处处长)
 林超岱 (中国中医药出版社副社长)
 李秀明 (中国中医药出版社副社长)

办 公 室 副 主 任

王淑珍 (全国中医药高等教育学会教材建设研究会副秘书长
中国中医药出版社教材编辑部主任)
 裴 颢 (中国中医药出版社教材编辑部副主任)

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材
全国高等中医药院校规划教材(第九版)

《物理学》编委会

- 主 编 章新友 (江西中医学院)
侯俊玲 (北京中医药大学)
- 副主编 杨华元 (上海中医药大学)
顾柏平 (南京中医药大学)
韦相忠 (广西中医药大学)
李 光 (长春中医药大学)
- 编 委 (以姓氏笔画为序)
王 贺 (黑龙江中医药大学)
王 勤 (贵阳中医学院)
刚 晶 (辽宁中医药大学)
刘 尉 (广州中医药大学)
刘 慧 (成都中医药大学)
杨国平 (浙江中医药大学)
张 莉 (北京中医药大学)
张春强 (江西中医学院)
高建平 (甘肃中医学院)
郭晓玉 (河南中医学院)
凌高宏 (湖南中医药大学)
黄 浩 (福建中医药大学)
盖立平 (大连医科大学)

前言

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材是为贯彻落实《国家中长期教育改革和规划纲要(2010-2020年)》、《教育部关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》和《中医药事业发展“十二五”规划》，依据行业人才需求和全国各高等中医药院校教育教学改革新发展，在国家中医药管理局人事教育司的主持下，由国家中医药管理局教材办公室、全国中医药高等教育学会教材建设研究会在总结历版中医药行业教材特别是新世纪全国高等中医药院校规划教材建设经验的基础上，进行统一规划建设的。鉴于由中医药行业主管部门主持编写的全国高等中医药院校规划教材目前已出版八版，为便于了解其历史沿革，同时体现其系统性和传承性，故本套教材又可称“全国高等中医药院校规划教材(第九版)”。

本套教材坚持以育人为本，重视发挥教材在人才培养中的基础性作用，充分展现我国中医药教育、医疗、保健、科研、产业、文化等方面取得的新成就，以期成为符合教育规律和人才成长规律的科学性、先进性、适用性的优秀教材。

本套教材具有以下主要特色：

1. 继续采用“政府指导，学会主办，院校联办，出版社协办”的运作机制

在规划、出版全国中医药行业高等教育“十五”、“十一五”规划教材时（原称“新世纪全国高等中医药院校规划教材”新一版、新二版，亦称第七版、第八版，均由中国中医药出版社出版），国家中医药管理局制定了“政府指导，学会主办，院校联办，出版社协办”的运作机制，经过两版教材的实践，证明该运作机制符合新时期教育部关于高等教育教材建设的精神，同时也是适应新形势下中医药人才培养需求的更高效的教材建设机制，符合中医药事业培养人才的需要。因此，本套教材仍然坚持这个运作机制并有所创新。

2. 整体规划，优化结构，强化特色

此次“十二五”教材建设工作对高等中医药教育3个层次多个专业的必修课程进行了全面规划。本套教材在“十五”、“十一五”优秀教材基础上，进一步优化教材结构，强化特色，重点建设主干基础课程、专业核心课程，加强实验实践类教材建设，推进数字化教材建设。本套教材数量上较第七版、第八版明显增加，专业门类上更加齐全，能完全满足教学需求。

3. 充分发挥高等中医药院校在教材建设中的主体作用

全国高等中医药院校既是教材使用单位，又是教材编写工作的承担单位。我们发出关于启动编写“全国中医药行业高等教育‘十二五’规划教材”的通知后，各院校积极响应，教学名师、优秀学科带头人、一线优秀教师积极参加申报，凡被选中参编的教师都以积极热情、严肃认真、高度负责的态度完成了本套教材的编写任务。

4. 公开招标，专家评议，健全主编遴选制度

本套教材坚持公开招标、公平竞争、公正遴选主编原则。国家中医药管理局教材办公室和全国中医药高等教育学会教材建设研究会制订了主编遴选评分标准,经过专家评审委员会严格评议,遴选出一批教学名师、高水平专家承担本套教材的主编,同时实行主编负责制,为教材质量提供了可靠保证。

5. 继续发挥执业医师和职称考试的标杆作用

自我国实行中医、中西医结合执业医师准入制度以及全国中医药行业职称考试制度以来,第七版、第八版中医药行业规划教材一直作为考试的蓝本教材,在各种考试中发挥了权威标杆作用。作为国家中医药管理局统一规划实施的第九版行业规划教材,将继续在行业的各种考试中发挥其标杆性作用。

6. 分批进行,注重质量

为保证教材质量,本套教材采取分批启动方式。第一批于2011年4月启动中医学、中药学、针灸推拿学、中西医临床医学、护理学、针刀医学6个本科专业112种规划教材。2012年下半年启动其他专业的教材建设工作。

7. 锤炼精品,改革创新

本套教材着力提高教材质量,努力锤炼精品,在继承与发扬、传统与现代、理论与实践的结合上体现了中医药教材的特色;学科定位准确,理论阐述系统,概念表述规范,结构设计更为合理;教材的科学性、继承性、先进性、启发性及教学适应性较前八版有不同程度提高。同时紧密结合学科专业发展和教育教学改革,更新内容,丰富形式,不断完善,将学科、行业的新知识、新技术、新成果写入教材,形成“十二五”期间反映时代特点、与时俱进的教材体系,确保优质教育资源进课堂,为提高中医药高等教育本科教学质量和人才培养质量提供有力保障。同时,注重教材内容在传授知识的同时,传授获取知识和创造知识的方法。

综上所述,本套教材由国家中医药管理局宏观指导,全国中医药高等教育学会教材建设研究会倾力主办,全国各高等中医药院校高水平专家联合编写,中国中医药出版社积极协办,整个运作机制协调有序,环环紧扣,为整套教材质量的提高提供了保障机制,必将成为“十二五”期间全国高等中医药教育的主流教材,成为提高中医药高等教育教学质量和人才培养质量最权威的教材体系。

本套教材在继承的基础上进行了改革与创新,但在探索的过程中,难免有不足之处,敬请各教学单位、教学人员以及广大学生在使用中发现问题及时提出,以便在重印或再版时予以修正,使教材质量不断提升。

国家中医药管理局教材办公室
全国中医药高等教育学会教材建设研究会
中国中医药出版社

2012年6月

编写说明

《物理学》是全国高等中医药院校中药学类本科专业的一门必修课程，通过本课程的学习，旨在培养学生的科学素养和创新思维，也是学习后继课程及将来从事中药学工作和研究的必备基础。

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材《物理学》一书，是根据教育部关于普通高等教育教材建设与改革意见的精神，为适应我国高等中医药院校中药学类本科专业教育发展的需要，并参照教育部高等学校医药公共基础课程教学指导委员会自然科学课程教学指导委员会所制定的《医药类专业大学物理课程教学基本要求》，为满足全国中医药行业高等教育“十二五”期间中药学类本科专业《物理学》课程教学需要而编写。本书由全国17所高等中医药院校从事《物理学》课程教学，具有多年教学经验和物理学研究的教师联合编写的本科教材。本书供高等中医药院校中药、药学、制药工程等本科专业的学生使用，也可作为其他药学类等本科专业学生或从事《物理学》教学工作选用。

全书共分十六章。在分别介绍质点力学基础、刚体的转动、流体动力学基础、分子物理学基础、热力学基础、静电场、恒定电流与电路、恒定磁场、电磁感应、振动和波、波动光学、量子力学基础、原子光谱与分子光谱、原子核物理基础和光学基本知识与药用光学仪器，以及近代物理专题等等选修章节（带“*”号）的基础上，力求与中药学类专业的教学、科研和生产实践紧密结合，在保证教材的科学性、系统性的前提下，重点介绍物理学在中药学领域的最新成果。全书努力做到概念准确、条理清晰、语言流畅、教师好教、学生好学。为此，在每章前面编写了教学要求，各章后面编写了小结和习题，需要重点理解和记忆的公式还作了加框标记，第一次定义的重要物理名词注明了英文。为了增强教材的可读性，激发学生学习物理学的兴趣，在每章小结前或正文中增加了“知识链接”小栏目，介绍了许多物理学家的生平和事迹，以及有趣的物理学知识和故事。有的章节标题前加“*”号，表示为选修内容，可供学生自学，以扩大学生的知识面。书后编写了与物理学相关的常数、单位、符号和物理量的定义等内容的附录。本书的物理量、单位和符号均采用国际单位制和我国的国家标准。

本书在编写过程中得到“全国高等中医药教材建设研究会”、“中国中医药出版社”和“江西中医学院”领导的关心和支持，以及全国各兄弟院校领导和同行的支持与帮助，在此一并表示感谢。由于我们水平有限，加上时间仓促，书中缺点和错误在所难免，希望广大读者提出宝贵意见，以便再版时修订提高。

编 者

2012年6月

目 录

第一章 质点力学基础	1
第一节 理想模型 矢量	1
一、理想模型	1
二、矢量	2
第二节 质点的运动	2
一、速度	3
二、加速度	3
三、直线运动	4
四、圆周运动	4
第三节 牛顿运动定律	6
一、牛顿第一定律	6
二、牛顿第二定律	6
三、牛顿第三定律	7
四、牛顿运动定律的应用	7
第四节 动量定理与动量守恒定律	8
一、冲量和动量定理	8
二、质点系的动量定理	10
三、动量守恒定律	10
第五节 功和能 机械能守恒定律	11
一、功	11
二、动能、动能定理	12
三、保守力、势能	14
四、机械能守恒定律	15
小结	17
习题一	18
第二章 刚体的转动	20
第一节 刚体定轴转动的描述	20
一、角坐标与角位移	21
二、角速度	22
三、角加速度	22
四、匀变速转动	23

五、角量与线量的关系	23
第二节 转动动能 转动惯量	24
一、转动动能	24
二、转动惯量	25
三、平行轴定理	27
四、转动惯量的叠加性	27
第三节 力矩与转动定律	29
一、力矩	29
二、转动定律	30
三、力矩所作的功	31
四、动能定理	32
第四节 角动量定理 角动量守恒定律	33
一、角动量定理	33
二、角动量守恒定律	34
第五节 陀螺的进动	35
小结	37
习题二	38
第三章 流体动力学基础	41
第一节 描述流体运动的基本概念	41
一、流体的特性	41
二、理想流体的稳定流动	42
第二节 理想流体的伯努利方程及其应用	45
一、伯努利方程	46
二、伯努利方程的应用	48
第三节 黏滞流体的运动	51
一、流体的黏滞性	51
二、动力黏度	52
三、实际流体的伯努利方程	53
四、片流、湍流、雷诺数	55
五、泊肃叶定律、斯托克斯定律	56
小结	59
习题三	61
第四章 分子物理学基础	63
第一节 理想气体的压强和温度	63
一、理想气体的微观模型	64
二、理想气体的压强公式	65
三、理想气体的温度	67

第二节 能量均分原理	69
一、自由度	69
二、能量按自由度均分原理	70
三、理想气体的内能	72
第三节 分子的速率	73
一、麦克斯韦速率分布定律	73
二、玻尔兹曼能量分布律	76
第四节 物质中的迁移现象	77
一、黏滞现象	78
二、热传导现象	78
三、扩散现象	79
第五节 液体的表面现象	80
一、表面张力和表面能	80
二、表面活性物质和表面吸附	82
三、弯曲液面的附加压强	83
四、毛细现象	84
小结	86
习题四	88
第五章 热力学基础	90
第一节 热力学第一定律	90
一、热力学基本概念	90
二、内能、过程中的功和热量	91
三、热力学第一定律的描述	93
第二节 热力学第一定律的应用	94
一、等容过程	94
二、等压过程	96
三、等温过程	97
四、绝热过程	98
第三节 热力学循环与热机效率	101
一、循环过程	101
二、卡诺循环及热机效率	102
第四节 热力学第二定律	104
一、热力学第二定律的两种表述	105
二、可逆过程与不可逆过程	105
三、卡诺定理	106
第五节 熵与焓	107

一、熵的概念	107
二、熵变的计算	108
三、熵增加原理	110
四、焓	111
小结	112
习题五	113
第六章 静电场	115
第一节 电场与电场强度	115
一、电场	115
二、电场强度	116
第二节 静电场的高斯定理	121
一、电力线、电通量	121
二、高斯定理	123
第三节 电势	127
一、电场力所作的功	127
二、电势与电势差	129
三、场强与电势的关系	132
第四节 静电场中的导体和电介质	134
一、静电场中的导体	134
二、静电场中的电介质	136
第五节 电容器与静电场的能量	140
一、电容器的电容	140
二、电容器的能量	141
三、静电场的能量	141
第六节 压电效应及其应用	143
一、压电效应	143
二、压电效应的应用	144
第七节 静电在医药学中的应用	145
一、离子透入法	145
二、利用电场进行临床检验和药物提纯	145
小结	147
习题六	148
第七章 恒定电流与电路	151
第一节 电流密度 电流的恒定条件	151
一、电流强度	151
二、电流密度 J	152

三、电流的恒定条件	152
四、电流密度与载流子平均漂移速度的关系	153
第二节 含源电路的欧姆定律	154
一、电动势	154
二、一段含源电路的欧姆定律	155
第三节 基尔霍夫定律	156
一、基尔霍夫第一定律	157
二、基尔霍夫第二定律	157
第四节 电容器充放电与电泳	159
一、电容器的充电过程	159
二、电容器的放电过程	160
三、电泳	161
第五节 接触电势差与温差电现象	162
一、电子逸出功	162
二、接触电势差	163
三、温差电现象	163
小结	164
习题七	166
第八章 恒定磁场	169
第一节 磁场与磁感应强度	169
一、磁场	169
二、磁感应强度	170
三、磁感应线	172
四、磁场的高斯定理	172
第二节 电流的磁场	173
一、毕奥-萨伐尔定律	173
二、毕奥-萨伐尔定律应用举例	174
三、安培环路定理	177
第三节 磁场对运动电荷的作用	180
一、洛伦兹力	180
二、质谱仪	181
三、霍尔效应	182
第四节 磁场对载流导线的作用	184
一、安培力	184
二、磁场对载流线圈的作用	186
第五节 磁性药物治疗剂的临床应用	188

小结	189
习题八	190
第九章 电磁感应	193
第一节 电磁感应定律	193
一、电磁感应现象	193
二、法拉第电磁感应定律	193
第二节 电磁感应的本质	195
一、动生电动势	195
二、感生电动势	197
第三节 自感与互感	198
一、自感现象与自感系数	198
二、互感现象与互感系数	200
三、 LR 电路中的暂态过程	201
第四节 磁场的能量与电磁场理论基础	202
一、磁场能量	202
二、电磁场理论基础	203
第五节 磁效应及其应用	206
一、磁效应材料	206
二、磁效应在制药工艺中的应用	207
小结	209
习题九	209
第十章 振动和波	212
第一节 简谐振动	212
一、简谐振动方程	213
二、简谐振动的特征量	213
三、简谐振动的矢量图示法	214
四、简谐振动的速度和加速度	215
五、简谐振动的能量	215
六、简谐振动的合成	216
第二节 波动力学基础	219
一、机械波	219
二、波动方程	220
三、波的能量	222
四、波的叠加原理、波的干涉	224
第三节 声学基础	225
一、声波	225

二、描述声波的物理量	226
三、超声波	227
第四节 多普勒效应	228
一、波源静止观测者相对于介质运动	228
二、观测者静止波源相对于介质运动	229
三、波源和观测者同时相对于介质运动	229
小结	230
习题十	231
第十一章 波动光学	233
第一节 光的干涉	234
一、光的相干性	234
二、杨氏双缝实验	236
三、双缝干涉产生亮暗条纹的条件	236
四、洛埃镜实验	238
五、薄膜干涉	239
第二节 光的衍射	244
一、光的衍射现象、惠更斯-菲涅耳原理	244
二、单缝衍射	246
三、光栅衍射	249
四、圆孔衍射	256
五、X射线的衍射	257
第三节 光的偏振	259
一、光的偏振性	259
二、马吕斯定律	261
三、光的双折射现象	262
四、物质的旋光性	266
小结	269
习题十一	270
第十二章 光学基本知识与药用光学仪器	273
第一节 光度学的基本知识	273
一、光见度函数与光通量	273
二、发光强度与照度	275
第二节 光学仪器的分辨本领	276
一、瑞利分辨条件	277
二、显微镜的分辨本领	277
三、光谱仪的分辨本领	278

第三节 光的色散	280
第四节 光的散射 超显微镜	282
一、光的散射	282
二、超显微镜	283
第五节 荧光 磷光 荧光光度计	284
一、荧光、磷光	284
二、荧光光谱	284
三、荧光光度计	284
第六节 光的吸收 光电比色计 分光光度计	286
一、光的吸收、朗伯-比尔定律	286
二、光电比色计	287
三、分光光度计	288
小结	289
习题十二	290
第十三章 量子力学基础	292
第一节 黑体辐射 普朗克量子假设	292
一、热辐射	292
二、黑体辐射定律	293
三、普朗克的量子假设	294
第二节 光电效应与爱因斯坦的光量子论	295
一、光电效应的实验规律	295
二、爱因斯坦的光量子论	296
三、爱因斯坦光电效应方程	296
第三节 微观粒子的波粒二象性	297
第四节 不确定关系	299
第五节 薛定谔方程	301
一、波函数	301
二、薛定谔方程	303
三、定态薛定谔方程	305
小结	306
习题十三	307
第十四章 原子光谱与分子光谱	309
第一节 氢原子光谱与玻尔的氢原子理论	309
一、氢原子光谱的规律性	309
二、玻尔的氢原子理论	310
第二节 四个量子数	312